

# 和歌山演習林における二次林の動態について (II)

— 固定標準地における5ヵ年間の動向について —

高柳 敦・真鍋逸平・竹内典之  
上西謙次・松場京子

## はじめに

京都大学農学部附属和歌山演習林に、落葉広葉樹二次林の動態を追跡調査するために、固定標準地を設けた。その設定時の林況と樹種の分布様式についてはすでに報告した<sup>1)</sup>。今回、第2回目の調査を行ったので、その動態について報告する。

## 調査地と調査方法

調査地は京都大学和歌山演習林の4, 5, 6林班に位置する(図1)。プロットは、演習林の南側境界の尾根に近く、標高1200mの緩斜面に4ヶ所設置され、その面積は各々0.1ha(25×40m)である。調査地の気象条件およびその概況は、すでに第一報で報告した。第一報以後、尾根を越えた南側斜面に広域基幹林道南山城ヶ森線が開通したが、調査時点ではその明かな影響はみられなかった。調査は、前回の調査でナンバリングした個体と、今回新たに胸高直径4cm以上に進界してきた個体(以下、進界木とする)について胸高直径を測定した。ただし、枯死個体については直径を測定しなかった。この調査は1989年7月に行った。前回の調査は、プロットAとBが1984年7月、プロットCが1985年7月、プロットDが1989年11月であり、今回の調査までにそれぞれ、5年、4年、3年経ったことになる。各プロット内には、樹種の分布様式を調べるために0.256ha(16×16m)のサブプロットが設けられ、すべての樹種についてマッピングが行われている。森林の動態を知る補助資料を得るため、今回もこれらのサブプロット内の樹高30cm以上の個体について、マッピ

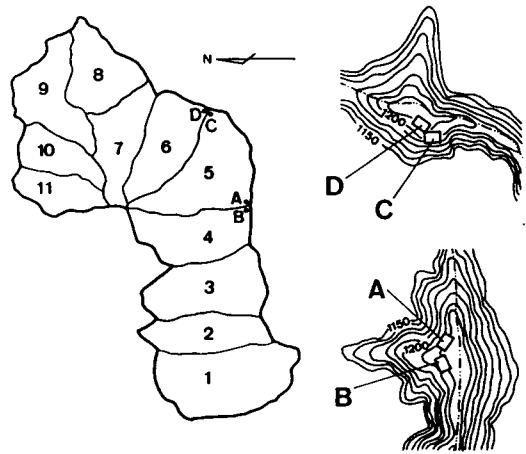


図1 調査地の位置  
左図の番号は林班を示す。右図はプロット周囲の拡大図。右図の2点鎖線は演習林界を示す。

グした。その際、前回のマッピングの図をもとに、枯損木と新たに出現した個体についても調べた。この調査は1990年9月に行った。調査にあたっては、和歌山演習林の職員各位の御協力を頂いた。ここに厚く御礼申し上げる。

## 結果と考察

### (1) 幹材積生長と樹高分布

表1 各プロットの概況と幹材積生長率

|       | 種数 |       | 個体数<br>(本/ha) |       | 胸高断面積合計<br>(m <sup>2</sup> /ha) |       | 平均直径<br>(cm) |       | 幹材積<br>(m <sup>3</sup> /ha) |       | 幹材積<br>純生長量             | 幹材積<br>生長率 |
|-------|----|-------|---------------|-------|---------------------------------|-------|--------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------------|------------|
|       | 前回 | 1989年 | 前回            | 1989年 | 前回                              | 1989年 | 前回           | 1989年 | 前回                          | 1989年 | (m <sup>3</sup> /ha·yr) | (%)        |
| プロットA | 27 | 24    | 4650          | 4450  | 32.2                            | 34.0  | 8.2          | 8.7   | 174                         | 187   | 2.5                     | 1.4        |
| プロットB | 24 | 24    | 4350          | 4220  | 29.7                            | 33.3  | 8.6          | 9.1   | 153                         | 172   | 3.8                     | 2.5        |
| プロットC | 16 | 15    | 3220          | 3110  | 32.3                            | 33.4  | 9.9          | 10.2  | 190                         | 198   | 3.1                     | 1.6        |
| プロットD | 17 | 16    | 3650          | 3480  | 33.5                            | 36.2  | 9.4          | 10.0  | 194                         | 213   | 6.4                     | 3.3        |

\* 個体数は胸高直径4cm以上の個体のみを対象とした数値。前回調査時期はプロットA・Bが1984年7月、プロットCが1985年7月、プロットDが1985年11月である。1989年の調査は7月に行った。

各プロットの概況を表1に示した。幹材積は、第一報で報告した伐倒調査木のデータより計算して求めたものである。すなわち、伐倒調査木の胸高直径と樹高の関係から、樹高曲線を求め、それにより推定された樹高と測定された胸高直径値を材積式に当てはめて推定した。和歌山演習林における落葉広葉樹の樹高曲線については、既に8林班の天然林での調査から求められた式<sup>2)</sup>があるが、その対象となった林分<sup>3,4)</sup>とこの調査プロットの森林の種構成、胸高直径の度数分布がかなり異なっているため、その樹高曲線式を適用するのは困難と考えた。そこで、伐倒調査木のデータを基に、NÄSLUND変式により樹高曲線を求めた。ここでNÄSLUND変式を用いたのは、北海道の天然林を対象に6種類の樹高曲線式について比較、検討した結果、NÄSLUND変式が最も適合度が高いという報告<sup>5)</sup>によった。樹高曲線は、第一報の分類に従い、リョウブ・ネジキとその他の樹種(ミズメ・ヒメシャラ・アカシデ・イヌシデ・クマシデ・コハウチワカエデ)で別々に求め、リョウブ・ネジキのデータから求めた式を高木・低木の樹種に、その他の樹種から求めた式を高木の樹種に適用した。材積式については、前回の伐倒調査では測定しなかったため、8林班の天然林について求められた材積式<sup>5)</sup>を適用した。モミについては、4林班の天然林調査で求められた材積式<sup>6)</sup>を用いた。

表1を見ると種数、個体数密度、平均直径では、プロットAとB、プロットCとDが似た値となった。これは、A・BとC・Dのプロット位置の違いを示していると考えられる。一方、胸高断面積合計、幹材積、幹材積純生長量、幹材積生長率ではA・BとC・Dとの差はみられない。例えば生長率でみると、BはAに対して、DはCに対してそれぞれ約2倍の生長をしており、むしろ隣接プロット間での差が大きい。

図2にプロット全体の直径階別個体数の度数分布を示した。基本的には、前回、今回ともにL型分布を示しているが、プロットC・Dでは、10~20cmの個体数の割合が、A・Bに比べて高い。前回調査からの変化を見ると、プロットA・Bでは、胸高直径10cm以下の個体の減少が多くそれより大きい個体では個体数が増加する傾向がみられる。プロットC・Dでは10cm以下の個体の減少はA・Bに比べて少なく、それより大きい個体では個体数の変化にはっきりした傾向はみられない。

このような違いが生じたのは、第一報であげたように林相の違い、すなわち、種構成、各樹種の胸高直径の度数分布、生長量の違いによるところが大きいと思われる。

## (2) 種構成

各プロットの樹種別個体数を表2に、主要樹種別胸高断面面積合計を表3に、主要樹種の胸高直径の度数分布を図3に示した。前回、今回の調査ともに4プロットに共通して出現したのは、ブナ、ミズメ、ヒメシャラ、コハウチワカエデ、アカシデ、イヌシデ、クマシデ、リョウブ、ネジキ、アオハダの10種である。前回4プロットで確認されたタンナサワフタギは1989年の調査時にはプロットDでは消失した。これらの共通している樹種のうち、ブナ、ミズメ、ヒメシャラ、イヌシデ、クマシデ、アオハダはいずれも4プロット間での構成比の相違が少なく10%未満であった。これらの樹種の中で各プロットを通じて構成比が高かったのはコハウチワカエデで、A・B・Dで約30%、Cで約15%であった。アカシデは、A・B・Cの3プロットでは12~15%の構成比を示したが、プロットDでは約23%と高かった。リョウブとネジキの構成比は、プロットA・Bで22~24%と7~11%、C・Dで約1~5%と0.5~6%となり、A・BとC・D間で相違がみられた。C・Dでは、前回と同じくミズナラが多くみられた。

構成種数は、表1に示したように、プロットA・BはC・Dに比べて約10種類多い。C・Dには出現せずA・Bに出現した種では、イタヤカエデ、オオモミジ、ウリハダカエデ、コミネカエデ、アオダモ、カナクギノキ、ウリノキ、ハリギリ、ミツバツツジ、ドウダンツツジ、ヤマウルシ、アセビ、イヌツゲ、ヤマボウシ、ヤナギSp.の15種、逆に、A・Bに見られなくC・Dに出現した種は、ミズキ、シロモジ、ガマズミの3種であった。プロットから消失した種はAではハリギリ、イヌツゲ、ヤナギSp.、Cではヤマザクラ、Dではタンナサワフタギであり、Bでは消失した種はみられなかった。どのプロットにおいても新たに進界してきた種はみられなかった。

主要樹種の胸高断面面積合計をみると、4プロットを通じて樹種別の胸高断面面積合計の比率に大

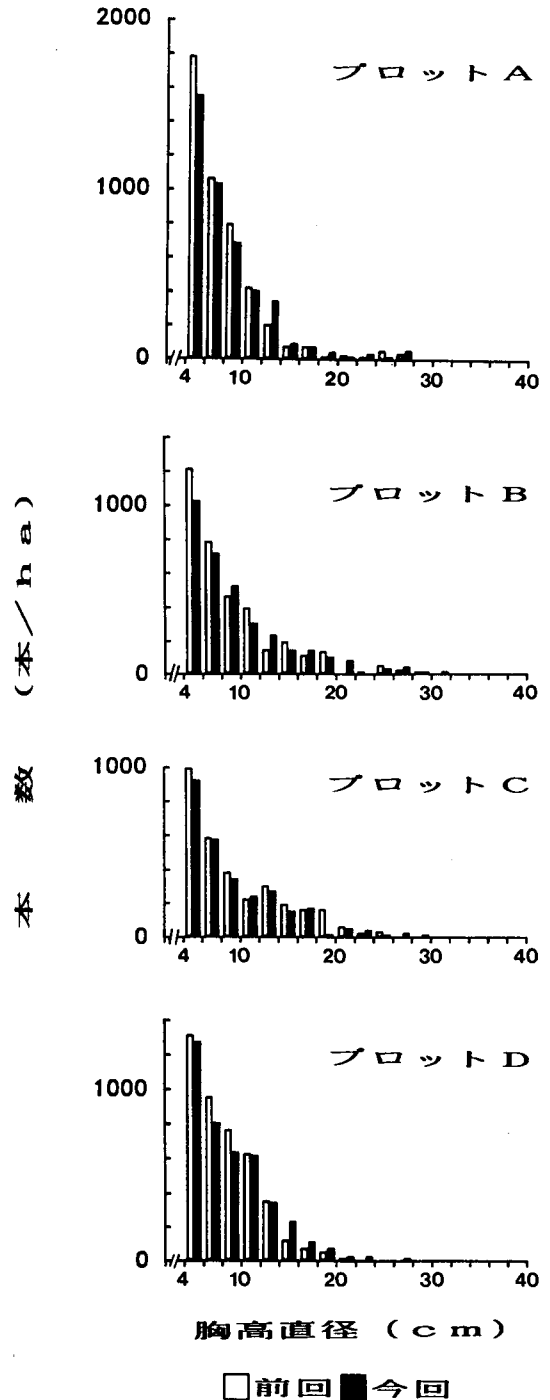


図2 各プロットの胸高直径階別本数の度数分布

表2 各プロットの種別個体数 (単位:本/ha)

| 樹種   | プロットA       |                | プロットB       |                | プロットC       |                | プロットD       |                |
|--|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
|  | 前回<br>本数(%) | 1989年<br>本数(%) | 前回<br>本数(%) | 1989年<br>本数(%) | 前回<br>本数(%) | 1989年<br>本数(%) | 前回<br>本数(%) | 1989年<br>本数(%) |
| アカマツ<br>( <i>P.densiflora</i> )                            | 160(3.4)    | 160(3.6)       | 30(0.7)     | 20(0.5)        |             |                | 30(0.8)     | 20(0.6)        |
| ミズナラ<br>( <i>Q.mongolica</i> )                             | 20(0.4)     | 20(0.4)        |             |                | 1260(39.1)  | 1140(36.7)     | 530(14.5)   | 520(14.9)      |
| ブナ<br>( <i>F.crenata</i> )                                 | 20(0.4)     | 20(0.4)        | 30(0.7)     | 30(0.7)        | 20(0.6)     | 20(0.6)        | 70(1.9)     | 60(1.7)        |
| ミズメ<br>( <i>B.grossa</i> )                                 | 160(3.4)    | 160(3.6)       | 170(3.9)    | 170(4.0)       | 280(8.7)    | 250(8.0)       | 240(6.6)    | 220(6.3)       |
| ヒメシャラ<br>( <i>S.monadelphica</i> )                         | 400(8.6)    | 400(9.0)       | 370(8.5)    | 360(8.5)       | 150(4.7)    | 150(4.8)       | 330(9.0)    | 310(8.9)       |
| コハウチワカエデ<br>( <i>A.Sieboldianum</i> )                      | 1280(27.5)  | 1280(28.8)     | 1140(26.2)  | 1150(27.3)     | 440(13.7)   | 470(15.1)      | 1080(29.6)  | 1060(30.5)     |
| イタヤカエデ<br>( <i>A.mono</i> )                                | 70(1.5)     | 70(1.6)        | 30(0.7)     | 30(0.7)        |             |                |             |                |
| オオモミジ<br>( <i>A.palmatum</i><br>subsp. <i>amoenum</i> )    | 10(0.2)     | 10(0.2)        | 70(1.6)     | 80(1.9)        |             |                |             |                |
| ウリハダカエデ<br>( <i>A.rufinerve</i> )                          |             |                | 30(0.7)     | 30(0.7)        |             |                |             |                |
| ウリカエデ<br>( <i>A.crataegifolium</i> )                       | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                | 20(0.6)     | 20(0.6)        |             |                |
| コミネカエデ<br>( <i>A.micranthum</i> )                          | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                |             |                |
| アカシデ<br>( <i>C.laxiflora</i> )                             | 600(12.9)   | 570(12.8)      | 560(12.9)   | 520(12.3)      | 470(14.6)   | 470(15.1)      | 850(23.3)   | 790(22.7)      |
| イヌシデ<br>( <i>C.Tschonoskii</i> )                           | 30(0.6)     | 30(0.7)        | 140(3.2)    | 130(3.1)       | 10(0.3)     | 10(0.3)        | 200(5.5)    | 200(5.7)       |
| クマシデ<br>( <i>C.japonica</i> )                              | 20(0.4)     | 20(0.4)        | 60(1.4)     | 60(1.4)        | 50(1.6)     | 50(1.6)        | 150(4.1)    | 140(4.0)       |
| リョウブ<br>( <i>C.barbinervis</i> )                           | 1110(23.9)  | 990(22.2)      | 1040(23.9)  | 1000(23.7)     | 170(5.3)    | 150(5.5)       | 50(1.4)     | 50(1.4)        |
| ネジキ<br>( <i>L.ovatifolia</i> )                             | 500(10.8)   | 480(10.8)      | 370(8.5)    | 320(7.6)       | 180(5.6)    | 200(6.4)       | 20(0.5)     | 20(0.6)        |
| モミ<br>( <i>A.firma</i> )                                   | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                | 10(0.3)     | 10(0.3)        |
| アオハダ<br>( <i>I.macropoda</i> )                             | 20(0.4)     | 20(0.4)        | 60(1.4)     | 60(1.4)        | 10(0.3)     | 10(0.3)        | 30(0.8)     | 30(0.9)        |
| アオダモ<br>( <i>F.lanuginosa</i> )                            | 20(0.4)     | 20(0.4)        | 30(0.7)     | 30(0.7)        |             |                |             |                |
| カナクキノキ<br>( <i>L.erythrocarpa</i> )                        |             |                | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                |
| ミズキ<br>( <i>C.controversa</i> )                            |             |                |             |                |             |                | 20(0.5)     | 20(0.6)        |
| ヤマザクラ<br>( <i>P.Jamasakura</i> )                           |             |                | 10(0.2)     | 10(0.2)        | 10(0.3)     |                |             |                |
| ウリノキ<br>( <i>A.platanifolium</i><br>var. <i>trilobum</i> ) |             |                | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                |
| ハリギリ<br>( <i>K.pictus</i> )                                | 10(0.2)     |                |             |                |             |                |             |                |
| シロモジ<br>( <i>P.triloba</i> )                               |             |                |             |                | 110(3.4)    | 100(3.2)       | 20(0.5)     | 20(0.6)        |
| タンナサワフタギ<br>( <i>S.coreana</i> )                           | 50(1.1)     | 50(1.1)        | 110(2.5)    | 100(2.4)       | 30(0.9)     | 40(1.3)        | 10(0.3)     |                |
| ヤマツツジ<br>( <i>R.obtusum</i><br>var. <i>Kaempferi</i> )     | 50(1.1)     | 50(1.1)        | 20(0.5)     | 40(0.9)        | 10(0.3)     | 10(0.3)        |             |                |
| ミツバツツジ<br>( <i>R.dilatatum</i> )                           | 10(0.2)     | 10(0.2)        | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                |
| ドウダンツツジ<br>( <i>E.perulatus</i> )                          | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                |             |                |
| ガマズミ<br>( <i>V.dilatatum</i> )                             |             |                |             |                |             |                | 10(0.3)     | 10(0.3)        |
| ヤマウルシ<br>( <i>R.trichocarpa</i> )                          | 40(0.9)     | 40(0.9)        | 10(0.2)     | 10(0.2)        |             |                |             |                |
| アセビ<br>( <i>P.japonica</i> )                               | 10(0.2)     | 10(0.2)        | 20(0.5)     | 20(0.5)        |             |                |             |                |
| イヌツゲ<br>( <i>I.crenata</i> )                               | 10(0.2)     |                |             |                |             |                |             |                |
| ヤマボウシ<br>( <i>C.Kousa</i> )                                |             |                | 20(0.5)     | 20(0.5)        |             |                |             |                |
| ヤナギSp<br>( <i>Populus</i> sp.)                             | 10(0.2)     |                |             |                |             |                |             |                |
| 合計   | 4650(100.0) | 4450(100.0)    | 4350(100.0) | 4220(100.0)    | 3220(100.0) | 3110(100.0)    | 3650(100.0) | 3480(100.0)    |

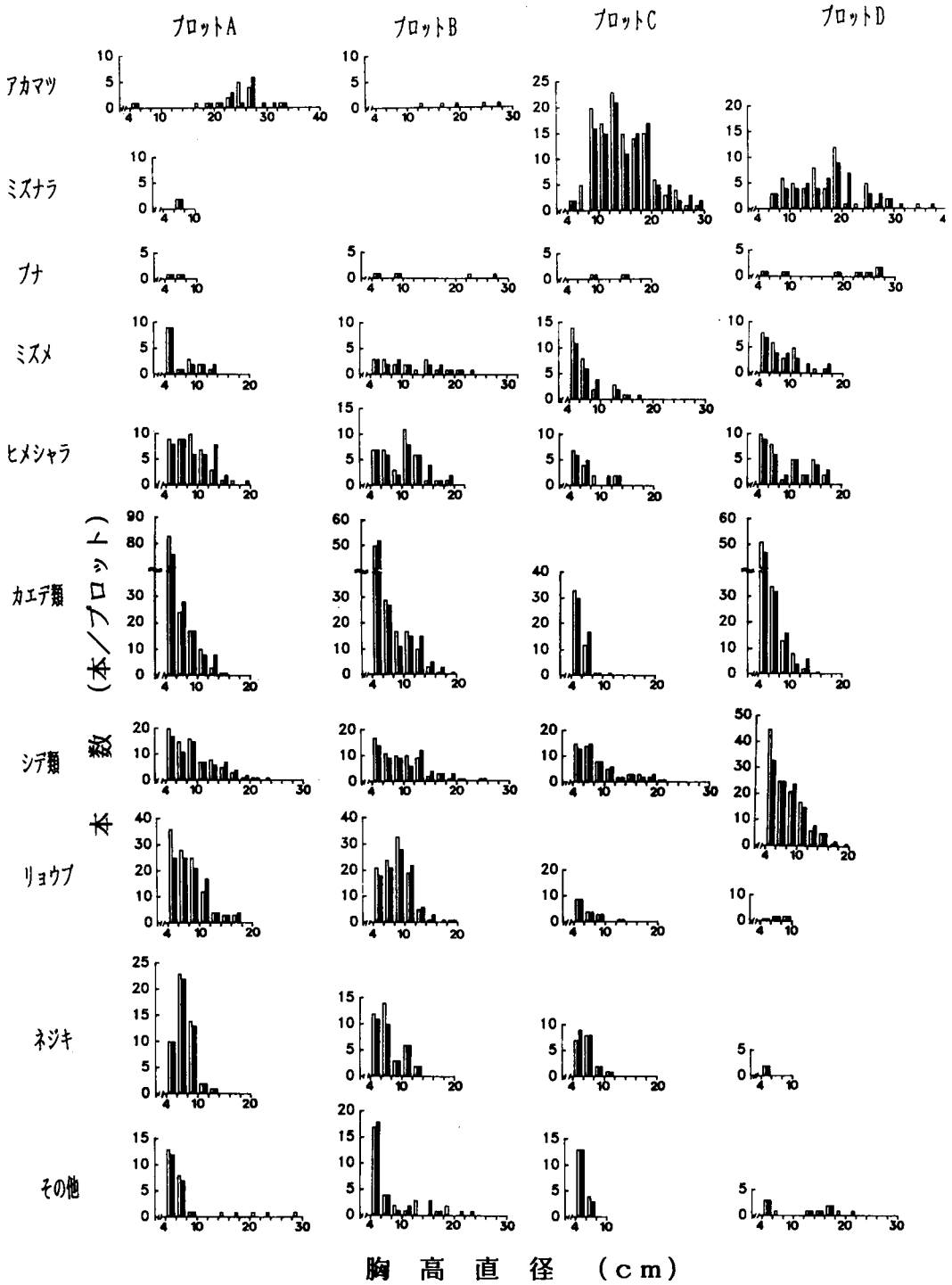


図3 各プロットにおける主要構成樹種の胸高直径階別本数の度数分布の変化  
 カエデ類, シデ類, リョウブの3種の本数尺度は他の樹種の2倍になっている。  
 白抜きが前回, 黒塗りが今回を示す。

表3 各プロットの主要樹種の胸高断面積比率

(単位:  $\text{m}^2/\text{ha}$ )

| 樹種       | プロットA       |             | プロットB       |             | プロットC       |             | プロットD       |             |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|          | 前回          | 1989年       | 前回          | 1989年       | 前回          | 1989年       | 前回          | 1989年       |
|          | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) | 胸高断面積合計 (%) |
| アカマツ     | 7.41(23.0)  | 8.06(23.7)  | 0.87( 2.9)  | 0.86( 2.6)  |             |             | 1.19( 3.6)  | 0.98( 2.7)  |
| ミズナラ     | 0.08( 0.2)  | 0.08( 0.2)  |             |             | 23.00(71.2) | 23.60(70.7) | 13.25(39.6) | 15.00(41.4) |
| ブナ       | 0.04( 0.1)  | 0.04( 0.1)  | 0.51( 1.7)  | 0.64( 1.9)  | 0.23( 0.7)  | 0.24( 0.7)  | 2.34( 7.0)  | 2.56( 7.1)  |
| ミズメ      | 0.72( 2.2)  | 0.82( 2.4)  | 2.03( 6.8)  | 2.42( 7.3)  | 1.32( 4.1)  | 1.35( 4.0)  | 1.43( 4.3)  | 1.55( 4.3)  |
| ヒメシャラ    | 2.74( 8.5)  | 3.09( 9.1)  | 3.14(10.6)  | 3.59(10.8)  | 0.73( 2.3)  | 0.76( 2.3)  | 2.64( 7.9)  | 2.78( 7.7)  |
| コハウチワカエデ | 4.85(15.1)  | 5.45(16.0)  | 6.08(20.5)  | 7.00(21.0)  | 1.08( 3.3)  | 1.30( 3.9)  | 4.20(12.5)  | 4.59(12.7)  |
| アカシデ     | 5.48(17.0)  | 6.01(17.7)  | 4.70(15.8)  | 5.37(16.1)  | 4.02(12.4)  | 4.14(12.4)  | 5.54(16.5)  | 5.79(16.0)  |
| イヌシデ     | 0.06( 0.2)  | 0.06( 0.2)  | 0.93( 3.1)  | 1.04( 3.1)  | 0.02( 0.1)  | 0.03( 0.1)  | 0.78( 2.3)  | 0.79( 2.2)  |
| クマシデ     | 0.25( 0.8)  | 0.29( 0.9)  | 0.36( 1.2)  | 0.42( 1.3)  | 0.16( 0.5)  | 0.17( 0.5)  | 0.66( 2.0)  | 0.70( 1.9)  |
| リョウブ     | 6.20(19.3)  | 6.44(18.9)  | 6.49(21.9)  | 6.93(20.8)  | 0.58( 1.8)  | 0.62( 1.9)  | 0.22( 0.7)  | 0.22( 0.6)  |
| ネジキ      | 2.26( 7.0)  | 2.21( 6.5)  | 1.84( 6.2)  | 1.72( 5.2)  | 0.68( 2.1)  | 0.73( 2.2)  | 0.05( 0.1)  | 0.05( 0.1)  |
| タンナサワフタギ | 0.12( 0.4)  | 0.12( 0.4)  | 0.22( 0.7)  | 0.20( 0.6)  | 0.04( 0.1)  | 0.05( 0.1)  | +           |             |
| 合計       | 30.21(93.8) | 32.67(96.1) | 27.17(91.5) | 30.19(90.7) | 31.86(98.6) | 32.99(98.8) | 32.30(96.4) | 35.01(96.7) |

\*パーセントは各プロットの胸高断面積合計値をヘクタール当りに換算した値に対する割合。

+は胸高断面積合計が $0.00\text{m}^2/\text{ha}$ 以下の場合を示す。

きな変化はみられていない。4プロット全てで前回の胸高断面積合計の比率を維持するか、または高めたのはブナとコハウチワカエデの2種のみであった。比率の低下が全てのプロットでみられた樹種はなかったが、イヌシデは、プロットA・B・Cで比率に変化がなく、Dで若干低下した。Cでは依然としてミズナラの比率が非常に高いが、前回よりも若干低下した。隣接するDでは逆に、ミズナラの比率が、わずかではあるが高くなった。

プロット別にみると、Aでは依然としてアカマツの割合が高い。調査の時に観察した限りでは、アカマツの樹勢は弱っているように見えたが、生長の衰えない個体もあってさらに比率を高めた。そのほかで比率を高めた樹種は、ブナ、ミズメ、ヒメシャラ、コハウチワカエデ、アカシデの5種である。比率の低下がみられた種はリョウブとネジキであり、ネジキは枯死によって本数が減少したため、胸高断面積合計が減少した。Bでは、前回調査時に胸高断面積合計の比率の高かったヒメシャラ、コハウチワカエデ、アカシデ、リョウブの4種のうち、リョウブのみ比率の低下がみられた。ネジキはAと同様に胸高断面積合計の減少がみられた。Bは主要樹種の胸高断面積合計の全体に対する比率が4プロットの中で最も低い、今回さらにその比率の低下が見られた。他の3プロットでは主要樹種の胸高断面積合計の比率が高くなっているのに対して顕著な違いである。プロットBにおいて主要樹種以外で胸高断面積合計の比率の高くなった主なものは、アオダモ、アオハダ、ウリハダカエデ、オオモミジである。Cではミズナラが最も胸高断面積合計の比率が高いことに変化はないが、その比率は若干減少している。これは、ミズナラの枯死木が多かったことの影響と考えられる。また、リョウブとネジキの比率がともに前回に比べて高くなったのも、他の3プロットにはみられない現象であった。Dでは、Cとは逆に、ミズナラの比率が高まった。また、リョウブ・ネジキはA・Bと同じく比率の低下がみられた。

主要樹種の直径階別個体数分布を見る。ここで、便宜的に、直径10cm以下を小径、10cmより大きく20cm以下のものを中径、20cmより大きいものを大径と呼ぶ。アカマツはプロットA・Bでは

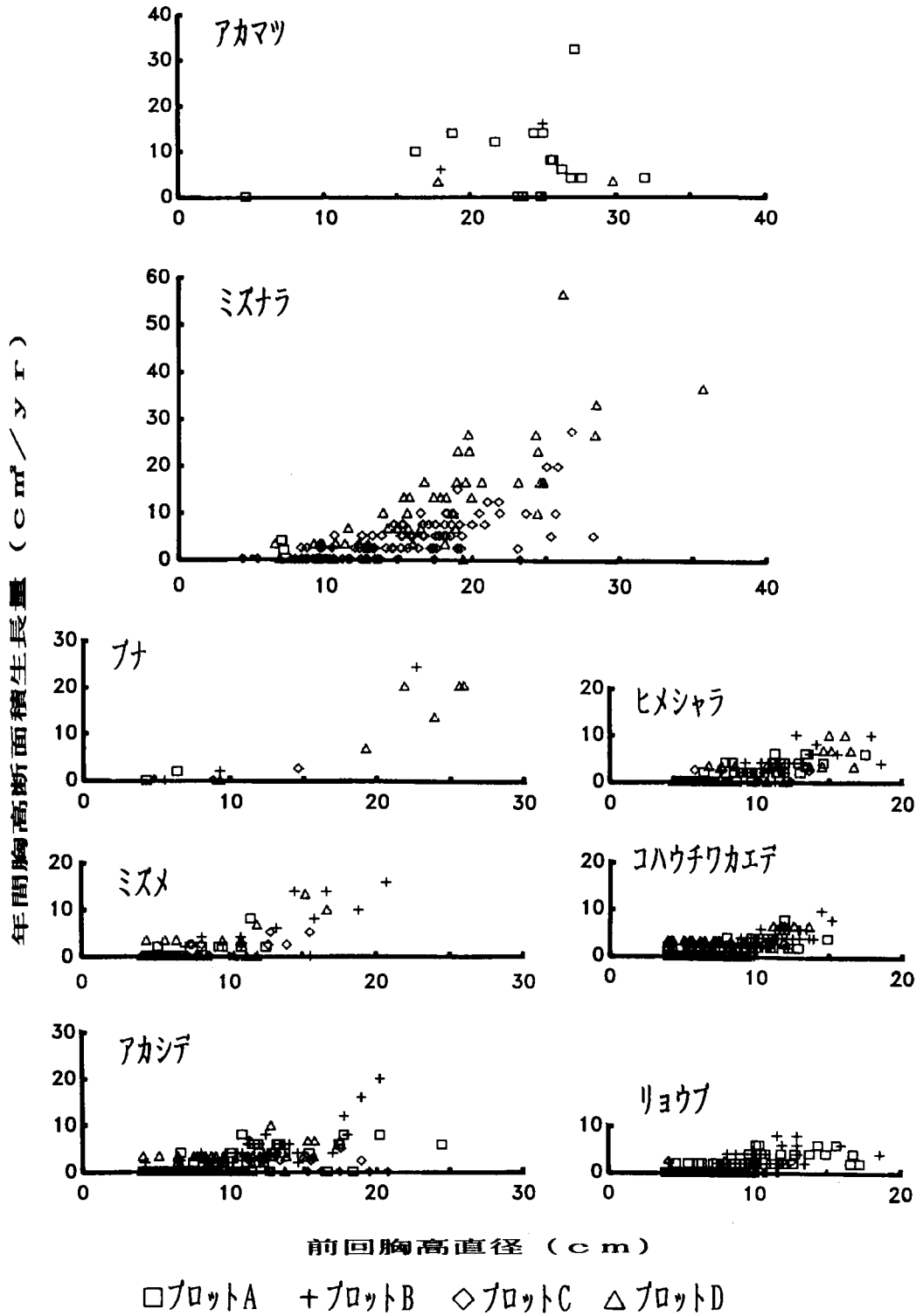


図4 前回調査時の胸高直径と年間胸高断面生長量の関係

おもに大径部分に分布しており、プロット A では大径木の大半をアカマツが占めている。一方、プロット C・D に特徴的なミズナラは、直径10cm以上の中径木から大径木部分まで広く存在している。分布の中心は C では10~20cm, D では20cm前後のところにあり、前回に比べ直径の大きい方へのシフトがはっきりとみられる。ミズメの分布はプロットにより大きな違いが見られ、各プロットの現林分の成立過程を考える上で興味深い。カエデ類では、コハウチワカエデの少なかったプロット C が全体の個体数が少なく、直径6~8cmの直径階に偏って存在している。シデ類では、アカシデの多かった D で直径12cm以下の個体数が他の3プロットの約2倍となっている。これらの違いはあるものの、ヒメシャラ、カエデ類、シデ類は、4プロットで直径分布の形がL型で似かよっている。また、前回の調査に比べても直径の大きい方への分布のシフトはわずかである。

リョウブとネジキは、直径12cm以下の個体が大半をしめており、また A と B, C と D で類似した分布型がみられた。また、前回と比較すると、小径木の個体数が減少する一方、中径木・大径木への進級は顕著にはみられない。その他の樹種ではプロット A・B・D ではどの直径階にもだいたいまんべんなく存在するが、プロット C だけは直径8cm以下の個体しか見られない。また、A・B ではL型分布となっているが、D では矩形型の分布となっている。A と B を比較すると、B では直径の分布の大きい方へのシフトが顕著である。

### (3) 胸高直径と胸高断面積生長

図4に主要樹種について、前回調査の胸高直径と年間胸高断面積生長量との関係を示した。前個体の平均値と比較すると、中大径木が多く生長量の大きいアカマツ、ミズナラ、ブナ（それぞれ、8.0cm<sup>2</sup>/yr, 6.3cm<sup>2</sup>/yr, 8.5cm<sup>2</sup>/yr）と中小径木が多く生長量が2.5cm<sup>2</sup>/yr未満と小さいミズメ、ヒメシャラ、コハウチワカエデ、アカシデ、リョウブの2つに分けられる。樹種ごとの特徴をみると、アカマツでは、胸高直径20cmより大きい大径木の生長量の平均値が8.4cm<sup>2</sup>/yrとミズナラ・ブナ大径木の平均値の約1/2しかなく、この径級の個体が衰弱していることを表わしていると思われる。中小径木では、逆にアカマツが6.7cm<sup>2</sup>/yrと最も生長が良かった。ミズナラは、胸高直径20cm以下の個体の生長量の平均が4.4cm<sup>2</sup>/yrであるのに対し、それより大きい個体では17.3cm<sup>2</sup>/yrと、急激に生長がよくなっている。またプロット間での差も顕著であり、Cが平均で3.9cm<sup>2</sup>/yr, Dが平均で11.6cm<sup>2</sup>/yrとプロットDの方が3倍近い生長量を示した。ブナは、大径木の生長量が平均で19.5cm<sup>2</sup>/yr, それより小さい個体の生長量が1.7cm<sup>2</sup>/yrと、その差が最も大きくなった。ただし、個体数が少ないため、この傾向が調査地全体に当てはまるのか断定できない。ミズメには、中大径木がほとんどないため平均の生長量は小さいが、胸高直径と成長量の関係は前3種と同じような傾向がみられる。これらの樹種に比較すると、ヒメシャラ、コハウチワカエデ、アカシデは中大径木の生長量がやや小さい傾向がみられる。リョウブはこれらの樹種の中では最も生長量の小さい樹種であり、胸高直径10~15cmに成長のピークがあるようにみえる。

### (4) 枯死木と進界木および低木層の変化

各プロットの枯死木と進界木の一覧を表4と表5に示した。樹種別ではアカシデ、ミズナラ、リョウブの枯死が目立つ。しかし、3種の各プロットにおける枯死本数は異なっており、アカシデは4プロットで同じように枯死しているが、ミズナラではプロットCでの、リョウブではプロットAでの枯死がその大半を占めている。この2種は各々C, Aのプロットで個体数の多い種であり、そのことが影響していると考えられる。プロット別にみると年間の枯死率に換算して、Aが4.3%, Bが4.1%, Cが5.6%, Dが4.9%と、大きな差はないが、個体数密度の小さいC・D



表4 各調査プロットの枯死木

|          | プロットA<br>(本/プロット・5年) | プロットB<br>(本/プロット・5年) | プロットC<br>(本/プロット・4年) | プロットD<br>(本/プロット・3年) | 合 計 |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|
| アカマツ     | 0                    | 1                    | -                    | 1                    | 2   |
| ミズナラ     | 0                    | -                    | 12                   | 1                    | 13  |
| ブナ       | 0                    | 0                    | 0                    | 1                    | 1   |
| ミズメ      | 0                    | 1                    | 3                    | 2                    | 6   |
| ヒメシャラ    | 0                    | 1                    | 0                    | 2                    | 3   |
| コハウチワカエデ | 0                    | 0                    | 0                    | 2                    | 2   |
| アカシデ     | 3                    | 4                    | 1                    | 6                    | 14  |
| イヌシデ     | 0                    | 1                    | 0                    | 0                    | 1   |
| クマシデ     | 0                    | 0                    | 0                    | 1                    | 1   |
| リョウブ     | 12                   | 4                    | 0                    | 0                    | 16  |
| ネジキ      | 2                    | 5                    | 0                    | 0                    | 7   |
| ヤマザクラ    | -                    | 0                    | 1                    | -                    | 1   |
| ハリギリ     | 1                    | -                    | -                    | -                    | 1   |
| シロモジ     | -                    | -                    | 1                    | 1                    | 2   |
| タンナサワフタギ | 0                    | 1                    | 0                    | 1                    | 2   |
| イヌツゲ     | 1                    | -                    | -                    | -                    | 1   |
| ヤナギSP.   | 1                    | -                    | -                    | -                    | 1   |
| 合 計      | 20                   | 18                   | 18                   | 18                   | 74  |

\*プロットの面積は0.1ha

表5 各プロットの進界木

|          | プロットA<br>(本/プロット・5年) | プロットB<br>(本/プロット・5年) | プロットC<br>(本/プロット・4年) | プロットD<br>(本/プロット・3年) | 合 計 |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|
| ミズメ      | 0                    | 1                    | 0                    | 0                    | 1   |
| コハウチワカエデ | 0                    | 1                    | 3                    | 0                    | 4   |
| オオモミジ    | 0                    | 1                    | 0                    | 0                    | 1   |
| アカシデ     | 0                    | 0                    | 1                    | 0                    | 1   |
| ネジキ      | 0                    | 0                    | 2                    | 0                    | 2   |
| シロモジ     | 0                    | 0                    | 0                    | 1                    | 1   |
| タンナサワフタギ | 0                    | 0                    | 1                    | 0                    | 1   |
| ヤマツツジ    | 0                    | 2                    | 0                    | 0                    | 2   |
| 合 計      | 0                    | 5                    | 7                    | 1                    | 13  |

\*プロットの面積は0.1ha。

で枯死がより進んだ傾向がみられる。この理由としては、図2の直径階別個体数分布をみてもわかるように、C・DはA・Bに比べ中径から大径部分の個体が相対的に多く、それらの大きい個体が小さい個体を被圧して枯死をもたらしたが、A・Bではまだ自然間引きが起これずに細々ながら個体が共存し得ているとも考えられる。また、プロット別に枯死の見られた樹種数を比較すると、Aが6、Bが8、Cが5、Dが10と構成種数の多さと無関係となっている。

進界木では、全体で8種13個体が見られた。最も多かったのがコハウチワカエデであるが、それでも4個体であり、特に目立った樹種はない。プロット別にみるとA・Dではほとんど進界木はなく、B・Cで多く見られた。また、プロットCではミズナラが優占種でありながら、進界木が全く見られていないのも興味深い。

表6に各サブプロットの低木層（ここでは樹高30cm以上の個体で胸高直径が4cm未満の低木層

表6 各プロットの低木層（樹高0.3m以上，胸高直径4cm未満）の個体数の変化  
（単位：本/サブプロット）

| 樹種                                    | サブプロットA' |          |           |     | サブプロットB' |          |           |       | サブプロットC' |          |           |     | サブプロットD' |          |           |     |
|---------------------------------------|----------|----------|-----------|-----|----------|----------|-----------|-------|----------|----------|-----------|-----|----------|----------|-----------|-----|
|                                       | 前回       | 1989年    |           | 前回  | 1989年    |          | 前回        | 1989年 |          | 前回       | 1989年     |     | 前回       | 1989年    |           |     |
|                                       | 出現<br>個体 | 消失<br>個体 | 新出現<br>個体 | 総数  | 出現<br>個体 | 消失<br>個体 | 新出現<br>個体 | 総数    | 出現<br>個体 | 消失<br>個体 | 新出現<br>個体 | 総数  | 出現<br>個体 | 消失<br>個体 | 新出現<br>個体 | 総数  |
| ミズナラ<br>( <i>Q.mongolica</i> )        | 7        | 3        | 3         | 7   | 6        | 4        | 0         | 2     | 0        | 0        | 0         | 0   | 1        | 1        | 0         | 0   |
| ブナ<br>( <i>F.crenata</i> )            | 12       | 1        | 4         | 15  | 0        | 0        | 0         | 0     | 2        | 0        | 0         | 2   | 0        | 0        | 1         | 1   |
| ミズメ<br>( <i>B.grossa</i> )            | 1        | 0        | 0         | 1   | 2        | 1        | 0         | 1     | 4        | 2        | 0         | 2   | 1        | 0        | 0         | 1   |
| ヒメシャラ<br>( <i>S.monadelphica</i> )    | 0        | 0        | 0         | 0   | 8        | 3        | 0         | 5     | 8        | 6        | 1         | 3   | 10       | 5        | 1         | 6   |
| コハウチワカエデ<br>( <i>A.sieboldianum</i> ) | 50       | 13       | 2         | 39  | 19       | 1        | 2         | 20    | 50       | 3        | 3         | 50  | 42       | 14       | 0         | 28  |
| アカシデ<br>( <i>C.laxiflora</i> )        | 1        | 1        | 0         | 0   | 10       | 4        | 0         | 6     | 7        | 0        | 0         | 7   | 9        | 7        | 0         | 2   |
| イヌシデ<br>( <i>C.tshonoskii</i> )       | 2        | 1        | 0         | 1   | 0        | 0        | 0         | 0     | 0        | 0        | 0         | 0   | 0        | 0        | 0         | 0   |
| リョウブ<br>( <i>C.barbinervis</i> )      | 10       | 3        | 5         | 12  | 22       | 11       | 0         | 11    | 10       | 3        | 1         | 8   | 0        | 0        | 0         | 0   |
| ネジキ<br>( <i>L.ovalifolia</i> )        | 2        | 0        | 0         | 2   | 2        | 1        | 0         | 1     | 0        | 0        | 0         | 0   | 0        | 0        | 0         | 0   |
| モミ<br>( <i>A.firma</i> )              | 0        | 0        | 0         | 0   | 0        | 0        | 0         | 0     | 5        | 0        | 1         | 6   | 4        | 2        | 2         | 4   |
| アオハダ<br>( <i>I.macropoda</i> )        | 1        | 0        | 1         | 2   | 7        | 1        | 0         | 6     | 7        | 0        | 2         | 9   | 4        | 1        | 1         | 4   |
| アオダモ<br>( <i>F.lanuginosa</i> )       | 8        | 1        | 1         | 8   | 2        | 2        | 1         | 1     | 1        | 0        | 1         | 2   | 1        | 0        | 0         | 1   |
| シロモジ<br>( <i>P.trilobum</i> )         | 0        | 0        | 0         | 0   | 0        | 0        | 0         | 0     | 7        | 1        | 0         | 6   | 4        | 0        | 2         | 6   |
| タンナサワフタギ<br>( <i>S.coreana</i> )      | 23       | 10       | 22        | 35  | 172      | 86       | 28        | 114   | 15       | 4        | 42        | 53  | 78       | 27       | 28        | 79  |
| ヤマツツジ<br>( <i>R.obtusum</i> )         | 5        | 1        | 9         | 13  | 10       | 8        | 1         | 3     | 8        | 1        | 6         | 13  | 14       | 4        | 36        | 46  |
| ミツバツツジ<br>( <i>R.dilatatum</i> )      | 13       | 2        | 0         | 11  | 0        | 0        | 0         | 0     | 2        | 0        | 0         | 2   | 0        | 0        | 0         | 0   |
| ガマズミ<br>( <i>V.dilatatum</i> )        | 26       | 8        | 7         | 25  | 47       | 25       | 6         | 28    | 7        | 1        | 4         | 10  | 15       | 2        | 3         | 16  |
| ツリガネツツジ<br>( <i>M.ciliicalyx</i> )    | 13       | 2        | 4         | 15  | 30       | 3        | 10        | 37    | 17       | 0        | 12        | 29  | 0        | 0        | 0         | 0   |
| シキミ<br>( <i>I.anisatum</i> )          | 0        | 0        | 0         | 0   | 1        | 0        | 6         | 7     | 2        | 0        | 6         | 8   | 0        | 0        | 1         | 1   |
| クロモジ<br>( <i>L.umbellata</i> )        | 9        | 2        | 1         | 8   | 5        | 3        | 1         | 3     | 1        | 0        | 1         | 2   | 2        | 0        | 0         | 2   |
| ツガ<br>( <i>T.Sieboldii</i> )          | 1        | 0        | 0         | 1   | 0        | 0        | 0         | 0     | 0        | 0        | 0         | 0   | 0        | 0        | 0         | 0   |
| その他                                   | 36       | 17       | 8         | 27  | 26       | 13       | 5         | 18    | 7        | 2        | 12        | 17  | 11       | 3        | 7         | 15  |
| 合計                                    | 220      | 65       | 67        | 222 | 369      | 166      | 60        | 263   | 160      | 23       | 92        | 229 | 196      | 66       | 82        | 212 |

\*点線から下が低木層のみで出現した樹種。

を指す)の個体数の変化を示した。この調査の本来の目的は、樹木位置の解析にあったが、ここでは今後の森林の動態を推定するための資料として、個体数の増減のみを取り上げる。4プロットを通じて個体数の多かった樹種は、タンナサワフタギ、コハウチワカエデ、ツリガネツツジ、ガマズミ、ヤマツツジ、リョウブである。コハウチワカエデの個体数が多いのは、進界木個体数の多さと一致しており、今後も進界木の出現する可能性が高い。リョウブは低木層には比較的多

いにもかかわらず、進界木個体が見られていない。ブナはプロット A' では今回15個体が見られたが、C' では2個体のみであり、B'・D' では見られなかった。ミズナラはプロット A' で7個体、B' で2個体が出現したが、C'・D' では今回は全く出現しなかった。上層に個体が多いにもかかわらず、このように低木層で個体が少ないのは、ミズナラが一斉に更新し、その後は更新が起きなかったことを示していると考えられる。

#### (5) まとめ

4プロット全体の状況を、これまで和歌山演習林で行われた天然林の調査結果と比較すると、種構成の特異性が目立つ。この調査地に最も近い8林班での調査において、ほぼ標高の等しい林分では、ブナがhaあたり200本以上存在し、ブナの純林状を呈しているが、本調査地では、ブナの個体数密度はその1/10程度でしかない。今後の更新個体もそれほど多くなく、今後もブナの優占する森林となるとは思われない。また、9林班の学術参考林で調査されたモミ、ツガ林の林相<sup>7,8,9)</sup>とも大きく異なり、モミ、ツガはほとんど見られない。このような特異性は、採草跡地に成立した二次林という条件の影響かもしれない。

最後に、各プロットの概況と今後の動向についてまとめておく。なお、まとめに当たっては、真鍋らの報告<sup>10)</sup>を参考にした。

##### ①プロット A

上層木の優占種であるアカマツは、生長量が小さく徐々に衰退しつつある個体が多くなってきているが、一部の個体はまだ旺盛な生長をしており、しばらくは現在の状態が続くと思われる。小径木ではコハウチワカエデとリョウブの個体数が多く、これらがプロット A の個体数分布を顕著なL型としている。しかし、これらの個体は生長量が小さいため、全体としては生長率が小さいものとなっている。個体数密度は4プロット中最も高いにもかかわらず、枯死個体がみられなかったが、幹材積生長率は最も低く、かなり過密状態になりつつあることが予想される。今後は、これらの小径木の間での自然間引きによる個体数の減少が徐々に進むと考えられる。また、上層のアカマツの枯死によって林分の状況が大きく変化することも予想される。

##### ②プロット B

アカマツが上層を占めていないことを除けば、ほぼ A と同様の状況にある。アカマツが少ないことの影響か、他の樹種の生長が比較的良好であると考えられる。今後はミズメ、コハウチワカエデ、アカシデなど上層木としながら、現在の林相を維持するものと考えられる。しかし、個体数密度は A と変わらないうえ、生長量が多いため今後急速に過密状態になることも予想される。

##### ③プロット C

ミズナラの中大径木が多く、コハウチワカエデ、アカシデ、リョウブの小径木が少ないため、典型的なL型分布を示していない。最も個体数の多いミズナラはすでに密度効果が効き始めているのか生長量がやや小さくなりつつあり、枯死個体も多い。しかし、他に優占的な種もなく、このまま低い生長率を保ったままミズナラの優占する林相を保つと考えられる。

##### ④プロット D

ミズナラが優占するという点ではプロット C に類似しているが、その優占の程度は C よりも小さく、その分コハウチワカエデやブナ、ヒメシャラが多く存在する。アカシデの個体数が C の2倍近く存在するが、その多くが小径木である。アカシデは生長量も小さくて枯死個体が多く、自然間引きが始まっていることが予想される。一方、大径木にはミズナラ、ブナが存在し、旺盛な生長を示しており、今後はミズナラ、ブナの優占する林分へ遷移して行くと思われる。

## 引用文献

- 1) 真鍋逸平・吉村健次郎・竹内典之・谷口直文・紺野 絳：和歌山演習林における二次林の動態について（Ⅰ）－固定標準地の林況と樹種の分布様式－. 京大演報. 58. 12～24, 1986
- 2) 古野東洲・上西幸雄：和歌山演習林における落葉樹の立木幹材積表. 京大演集報. 16. 101～107, 1983
- 3) 竹内典之・谷口直文・境慎二郎・紺野 絳・上西幸雄・上西謙次・山田幸三：和歌山演習林における非皆伐施業研究（Ⅰ）－ブナを主とした林分の構造について（その1）－. 京大演集報. 17. 115～124, 1987
- 4) 竹内典之・吉田義和・谷口直文・境慎二郎・紺野 絳・上西幸雄・上西謙次・山田幸三：和歌山演習林における非皆伐施業研究（Ⅱ）－ブナを主とした林分の構造について（その2）－. 京大演集報. 18. 43～52, 1988
- 5) 和田茂彦・川村 誠・牧瀬明弘：天然林の樹高曲線について. 京大演集報. 15. 76～101, 1982
- 6) 古野東洲：和歌山演習林におけるモミ，ツガ林の生産力調査 第2報 モミ，ツガ混交林について. 京大演報. 42. 128～141, 1971
- 7) 古野東洲・上西幸雄・上西謙次：和歌山演習林におけるモミ，ツガ林の生産力調査 第7報 9林班学術参考林. 京大演報. 42. 128～141, 1971
- 8) 竹内 典之・吉田義和・谷口直文・境慎二郎・上西幸雄・松場京子：和歌山演習林における天然生林の動態について（第1報）－第9林班学術参考林におけるモミ，ツガを主とした林分の直径生長について－. 京大演集報. 19. 58～68, 1989
- 9) 竹内典之・吉田義和・境慎二郎・上西幸雄・松場京子：和歌山演習林における天然生林の動態について（第2報）－第9林班学術参考林(2)－. 京大演集報. 20. 106～115, 1990
- 10) 真鍋逸平・竹内典之・高柳 敦：和歌山演習林における二次林の動態について－1. 広葉樹二次林の直径生長について－. 日林関西支講. 41. 152～155, 19